

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-368286

(43)Date of publication of application : 20.12.2002

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

H01L 23/29

H01L 23/31

(21)Application number : 2001-176355

(71)Applicant : CITIZEN ELECTRONICS CO LTD

(22)Date of filing : 11.06.2001

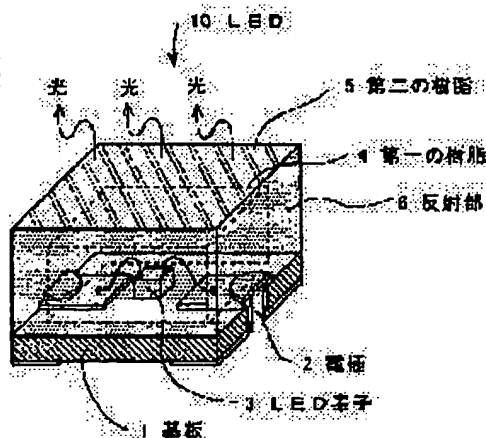
(72)Inventor : MURANO YOSHIO

## (54) LIGHT-EMITTING DIODE AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

## (57)Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an LED which can be easily adjusted for emission color and can be increased in yield and is suitable for mass-production, and also to provide a method of manufacturing the same.

**SOLUTION:** The LED 10 is of chip-type. In the LED 10, electrodes 2 are formed over both surfaces of a substrate 1, with the electrode 2 being formed on the lower surface side which is an external connection terminal. An LED element 3 mounted on the substrate 1 and each electrode 2 are connected by wires formed of Au, Al, or the like. A first resin 4 having a rectangular parallelepiped outer shape, which seals the LED element 3 is covered by a second resin 5, having a rectangular parallelepiped outer shape. The second resin 5 includes a fluorescent material and a colorant, which change the emission color of the LED. The side faces of four directions of the second resin 5 are coated with a reflection section, which is constituted of a metal plated layer formed of Ag, Al, or the like, which has high reflection factor.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-368286

(P2002-368286A)

(45) 公開日 平成14年12月20日(2002.12.20)

(51) Int. Cl.	国際記号	F I	ページ(参考)
H01L 33/00		H01L 33/00	N 4M109
33/09		33/00	B 5F041
33/31			F

審査請求 未請求 請求項の数5 図 6 (全 6 頁)

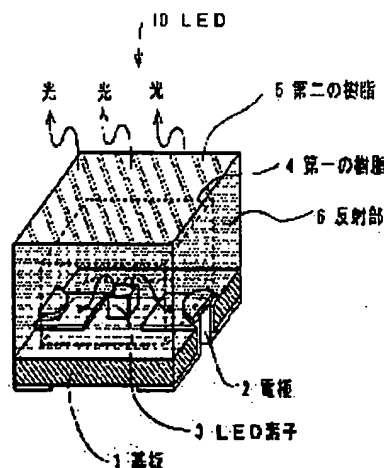
(21) 出願番号	特願2001-176355(P2001-176355)	(71) 出願人	000131430 株式会社シチズン電子 山梨県富士吉田市上郷地1丁目23番1号
(22) 出願日	平成19年6月11日(2001.6.11)	(72) 発明者	村岡 由夫 山梨県富士吉田市上郷地1丁目23番1号 株式会社シチズン電子内
		(74) 代理人	100085280 弁理士 高津 寛晴 Fターム(参考) 4M109 4A02 8A03 8B01 8B08 8C11 8E12 8A01 5F041 4A11 4A78 4A07 4A12 4A20 4A44 4A45 4A58 4B09 8E17 8E25

(54) 【発明の名称】 発光ダイオード及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 発光色を容易に調整できて歩留が向上し生産に適するLED及びその製造方法。

【解決手段】 10はチップタイプのLEDである。基板1の両面にわたって電極2が形成されており、下面側の電極2は外部接続端子となっている。基板1上に搭載されたLED素子3と各電極2との間にはAu、Al等のワイヤで配線されている。LED素子3を封止している直方体形状の外形をした第一の樹脂4の外側に直方体形状の外形をした第二の樹脂5が覆っている。第二の樹脂5にはLEDの発光色を変化させる蛍光物質や着色剤が含まれている。第二の樹脂5の4方向の側面に反射率の高いAgやAlなどの金属のメッキ層からなる反射部が被覆してある。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外部接続端子を有する基板上に発光素子を実装して樹脂封止した発光ダイオードにおいて、前記発光素子を封止した第一の樹脂の外側を第二の樹脂で覆うと共に、前記樹脂のいずれか一方に蛍光物質又は蛍光物質及び着色剤を混入させ、又は、前記樹脂のいずれか一方には前記蛍光物質を、他方には前記着色剤を振り分けて混入させ、前記第二の樹脂の側面には反射部を形成したことを特徴とする発光ダイオード。

【請求項 2】 前記第一の樹脂及び第二の樹脂の外形はそれぞれ直方体形状をなすことを特徴とする請求項 1 記載の発光ダイオード。

【請求項 3】 前記第一の樹脂の外形は直方体形状をなし、前記第二の樹脂の外形は基板から厚み方向に離れるに従って外側に開いた倒立台形状をなすことを特徴とする請求項 1 記載の発光ダイオード。

【請求項 4】 前記第一の樹脂の一部にレンズ形状部を形成したことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の発光ダイオード。

【請求項 5】 発光ダイオードを製造する方法において、前記発光ダイオードを多数個取りできる集合基板上に発光素子を実装し第一の樹脂で封止する工程と、ハーフダイシングにより前記集合基板上の前記第一の樹脂を個々に分割し、前記第一の樹脂全体を包み込むように第二の樹脂を被覆する工程と、ハーフダイシングにより前記集合基板上の前記第二の樹脂を個々に分割した後の前記第二の樹脂の側面にメッキによる反射部を形成する工程と、フルダイシングにより前記集合基板を個々の発光ダイオードに分割する工程とを有すると共に、前記樹脂のいずれか一方に蛍光物質又は蛍光物質及び着色剤を混入させ、又は、前記樹脂のいずれか一方には前記蛍光物質を、他方には前記着色剤を振り分けて混入させたことを特徴とする発光ダイオードの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、発光ダイオード（以下 LED と略記する）及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 LED は GaP や GaAs 等の III-V 族の化合物半導体ウエハ上に PN 接合を形成し、これに順方向電流を通じて可視光又は近赤外光の発光を得るものであり、近年表示、通信、計測、制御等に広く応用されている。しかし、このような従来の LED の発光色は限られた色調のものしか存在しない。そこで、所望のカラー光源を得ようと、エポキシ樹脂やシリコン樹脂等の封止樹脂中に蛍光物質を混入させる試みがあった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来のこのような LED では、蛍光物質は、封止樹脂よりも比重が大きいため、樹脂に混入後キュア炉で樹脂を硬

化させる過程において蛍光物質が沈殿してしまい、均一に拡散させることができない。量産上色調や輝度のバラツキが避けられずコストアップを招くので、これらのバラツキをいかに少なくしてコストを抑ええるかが課題であった。

【0004】 上記発明は、このような従来の問題を解決するためになされたものであり、その目的は、歩留が向上して量産に適する LED 及びその製造方法を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 前述した目的を達成するために、本発明のうち請求項 1 記載の発明は、外部接続端子を有する基板上に発光素子を実装して樹脂封止した発光ダイオードにおいて、前記発光素子を封止した第一の樹脂の外側を第二の樹脂で覆うと共に、前記樹脂のいずれか一方に蛍光物質又は蛍光物質及び着色剤を混入させ、又は、前記樹脂のいずれか一方には前記蛍光物質を、他方には前記着色剤を振り分けて混入させ、前記第二の樹脂の側面には反射部を形成したことを特徴とする。

【0006】 また請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の発明の構成のうち、前記第一の樹脂及び第二の樹脂の外形はそれぞれ直方体形状をなすことを特徴とする。

【0007】 また請求項 3 記載の発明は、請求項 1 記載の発明の構成のうち、前記第一の樹脂の外形は直方体形状をなし、前記第二の樹脂の外形は基板から厚み方向に離れるに従って外側に開いた倒立台形状をなすことを特徴とする。

【0008】 また請求項 4 記載の発明は、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の発明の構成のうち、前記第一の樹脂の一部にレンズ形状部を形成したことを特徴とする。

【0009】 また請求項 5 記載の発明は、発光ダイオードを製造する方法において、前記発光ダイオードを多数個取りできる集合基板上に発光素子を実装し第一の樹脂で封止する工程と、ハーフダイシングにより前記集合基板上の前記第一の樹脂を個々に分割し、前記第一の樹脂全体を包み込むように第二の樹脂を被覆する工程と、ハーフダイシングにより前記集合基板上の前記第二の樹脂を個々に分割した後の前記第二の樹脂の側面にメッキによる反射部を形成する工程と、フルダイシングにより前記集合基板を個々の発光ダイオードに分割する工程とを有すると共に、前記樹脂のいずれか一方に蛍光物質又は蛍光物質及び着色剤を混入させ、又は、前記樹脂のいずれか一方には前記蛍光物質を、他方には前記着色剤を振り分けて混入させたことを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態を図面に基いて詳細に説明する。まず、第一の実施の形態である LED の構成について説明する。図 1 は本発明の第

一の実施の形態であるLEDの斜視図、図2及び図3はこのLEDの製造方法を示す断面図である。

【0011】図1において、10はチップタイプのLEDである。1はエポキシ樹脂等の絶縁材料から成る基板であり、2は基板1の両面にわたって形成された一対の電極であり、下面側の電極は外部接続端子となっている。3は青色発光素子であるLED素子であり、基板1上に搭載されて各電極2との間にAu、Al等のボンディングワイヤで配線されている。4は直方体形状の外形をしたエポキシ樹脂である第一の樹脂であり、LED素子3を封止している。5は第一の樹脂4の外側を覆っている直方体形状の外形をしたシリコン樹脂である第二の樹脂である。第二の樹脂5には蛍光物質(YAG蛍光体)及び着色剤が含まれている。6は第二の樹脂5の4方向の側面に被覆した反射率の高いAgやAlなどの金属のメッキ層である反射部である。

【0012】次に、第一の実施の形態の作用を説明する。LED素子3を発して第一の樹脂4から外に向かった光は、第二の樹脂5の中で蛍光物質(YAG蛍光体)に当たった光は黄色に変化して出射し、蛍光物質に当たらなかった光は青色のまま出射することになるため、これら黄色と青色が混色することにより白色に見える光となる。従って、第二の樹脂5内に蛍光物質の他に着色剤を混入させることにより所望の発光色を得ることができる。

【0013】なお、このような作用によるのであるから、白の発光色を得るには蛍光物質を第一の樹脂4と第二の樹脂5との少なくともいずれか一方に混入させればよいし、所望の発光色を得るには、第一の樹脂4と第二の樹脂5とのいずれか一方に蛍光物質及び着色剤を一緒に混入させるか、第一の樹脂4と第二の樹脂5とのいずれか一方には前記蛍光物質を、他方には前記着色剤を振り分けて混入させるようにしても良いことになる。また、必要に応じて、酸化防止剤や老化防止剤を適宜少なくとも一方の樹脂へ混入させてもよい。側面に向かった光は第二の樹脂5の反射部6により反射され樹脂内部に戻ることで、やがては光の出射面側である上方へ向かうため輝度が向上する。

【0014】次に、本実施の形態であるLEDの製造方法について説明する。この方法はチップタイプのLEDを複数個同時に加工する集合基板方式の製造方法である。まず、図2(e)に示すように、両面銅箔基板にスルーホール1a加工を施し無電界Cuメッキを施して両面の銅箔を電気的に接続した上で、ドライフィルムを貼着してフォトリソグラフィによりパターン形成し、更にNi、Auの電解メッキにより電極2を形成した基板1を基板メーカから調達する。ここで、スルーホール1a周辺に貼着したドライフィルム1bは残しておく。

【0015】次に、図2(b)に示すように、LED素子3をダイボンディングにより搭載し、図2(c)に示

すように、基板1上の電極2との配線をAu、Al線等によるワイヤーボンディングで行う。次に、図2(d)に示すように、第一の樹脂4であるエポキシ樹脂でLED素子3側全体を封止する。次に図2(e)に示すように、スルーホール1a上で第一の樹脂4をハーフダイシングにより切り分ける。

【0016】次に、図3(f)に示すように、第二の樹脂5である蛍光物質の入ったシリコン樹脂で第一の樹脂4を被覆する。次に、図3(g)に示すように、スルーホール1a上で第二の樹脂5をハーフダイシングにより切り分ける。次に、図3(h)に示すように、第二の樹脂5の上面及び基板1下面にメッキレジストを印刷塗布する。なお、第二の樹脂5の上面へのメッキレジスト塗布は、図3(e)のハーフダイシングをする前に予め塗布しておくようにしてもよい。つまり、第二の樹脂5をハーフダイシングする前にメッキレジストを印刷塗布してもよい。次に、図3(i)に示すように、第二の樹脂5の側面にメッキ処理を施して反射部6を形成する。次に、図3(j)に示すように、メッキレジストを除去した後、チップ部品に分割するためのフルダイシングを施して、図1のLED10が完成する。

【0017】次に、本実施の形態であるLEDの効果について説明する。第二の樹脂5の側面(直方体の周囲4面)の外側を光反射材料であるメッキ層6で覆ったので、基板1の内部から外へ出ようとする光も内部に戻るので、必要な方向である上方への光の取り出し効率(輝度)が向上する。多数個取りのできる集合基板を用いて同時多数個の処理ができるので、製造コストの削減ができる。

【0018】次に、本発明の第二の実施の形態であるLEDについて図面により説明する。図4は第二の実施の形態であるLEDの側断面図である。図4において、第一の樹脂4の一部には凸レンズ形状部4aが形成されている。他の構成は第一の実施の形態と同様である。このようなLEDを製造するには、上述した図2の(d)の工程において、第一の樹脂4による封止成形時に凸レンズ形状とは逆の形状である凹形状部を有する型枠を使用して形成する。

【0019】第一の樹脂4のレンズ形状部4aを通過した光はレンズ作用により集光されるので出射面側の集光効率が向上して発光色の輝度が向上する。

【0020】次に、本発明の第三の実施の形態であるLEDについて図面により説明する。図5は第三の実施の形態であるLEDの斜視図である。図5において、20はチップタイプのLEDである。11はエポキシ樹脂等から成る絶縁基板であり、12は基板11の両面にわたって形成された一対の電極であり、下面側の電極は外部接続端子となっている。13は青色発光素子であるLED素子であり、基板11上に搭載されて各電極12との間にAu、Al等のワイヤで配線されている。

【0021】14は直方体形状の外形をしたエポキシ樹脂である第一の樹脂であり、LED素子13を封止している。15は基板11から厚み方向に離れるに従って広がった側立台形状の外形をして第一の樹脂14の外側を覆っているシリコン樹脂である第二の樹脂である。第二の樹脂15には蛍光物質及び着色剤が含まれている。16は第二の樹脂15の4方向の側面に被覆した反射率の高いAgやAlなどの金属のメッキ層である反射部である。なお、蛍光物質及び着色剤等の退入のさせ方は第一の実施の形態で説明したものと同様である。

【0022】次に、本実施の形態のLEDの製造方法を図面を用いて説明する。この方法はチップタイプのLEDを多数個同時に加工する集合基板方式の製造方法であり、まず、図6(a)から(e)までの前半の工程は基本的に第一の実施の形態で図2(a)から(e)を用いて説明したものと同様であるから説明を省略する。

【0023】次に、図7(f)に示すように、第二の樹脂15である蛍光物質、の入ったシリコン樹脂で第一の樹脂14を被覆する。次に、図7(g)に示すように、基板11全体を反転させ、LED素子13の間の第二の樹脂15をV字形の刃先を有したカッターを用いてハーフダイシングし、切り落とす寸前まで切り込む。次に、図7(h)に示すように、基板11全体を反転し、基板11が下方に位置するように元に戻して(戻さなくても可)第二の樹脂15の上面及び基板11の下面側にメッキレジストを印刷塗布する。次に、図7(i)に示すように、基板11及び第二の樹脂15の側面にメッキ処理を施し反射部16を形成する。次に、図7(j)に示すように、メッキレジストを除去した後、チップ部品に分割するためのフルダイシングを施して、図5のLED20が完成する。

【0024】本実施の形態では、第二の樹脂15の側面が光の出射面側に開いて傾斜しているために、LED素子13から出射された光を必要な方向である上方へ反射させて光取り出し効率(輝度)を一層向上させる。また、第一の実施の形態の場合と同様に、着色剤を退入させることにより、所望の発光色が得られる。本実施の形態の第一の樹脂14の一部に第二の実施形態と同様なレンズ形状部を形成して輝度向上の効果をあげることもできる。なお、以上各々の実施の形態において、メッキレジストの代わりに、フィルムやシート類を貼着、剥離して代用しても良い。また、LEDについては、もっぱらチップタイプとして説明してきたが、本発明は、チップ

タイプ、SMDタイプに限定されず、有効なものである。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、LED素子を封止した第一の樹脂の外側を第二の樹脂で覆うと共に、前記樹脂のいずれか一方に蛍光物質又は蛍光物質及び着色剤を退入させ、又は、前記樹脂のいずれか一方には前記蛍光物質を、他方には前記着色剤を振り分けて退入させ、前記第二の樹脂の側面には反射部を形成したので、白色を含めLEDの発光色を所望の色に変化させることができ、かつ輝度も向上させることができた。

【0026】LEDから放射される波長を蛍光物質によって励起させて発光色を変化させるため、単一のLEDで安定した色調バランスを得ることができる。

【0027】簡単な製法で大量生産ができるので、安価でしかも信頼性が高く、薄型化・小型化にも対応できるLEDの製造方法が得られた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施の形態であるLEDの斜視図である。

【図2】本発明の第一の実施の形態であるLEDの製造方法を示す断面図である。

【図3】本発明の第一の実施の形態であるLEDの製造方法を示す断面図である。

【図4】本発明の第二の実施の形態であるLEDの断面図である。

【図5】本発明の第三の実施の形態であるLEDの斜視図である。

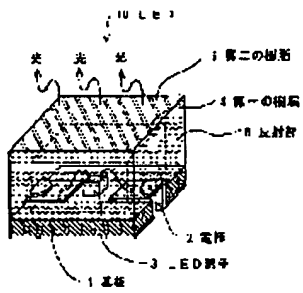
【図6】本発明の第三の実施の形態であるLEDの製造方法を示す断面図である。

【図7】本発明の第三の実施の形態であるLEDの製造方法を示す断面図である。

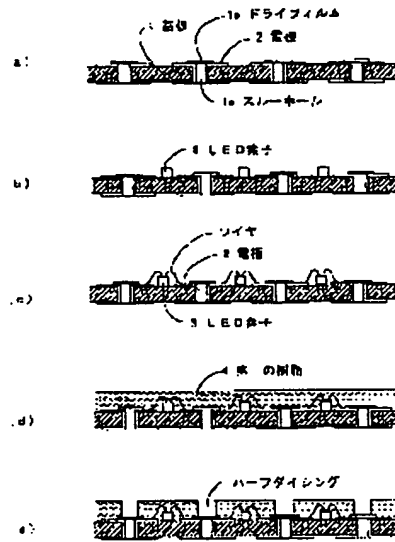
【符号の説明】

- 1、11 基板
- 2、12 電極
- 3、13 LED素子
- 4、14 第一の樹脂
- 4a レンズ形状部
- 5、15 第二の樹脂
- 6、16 反射部
- 10、20 発光ダイオード

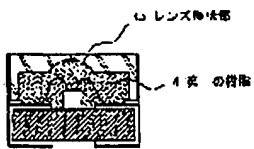
【図 1】



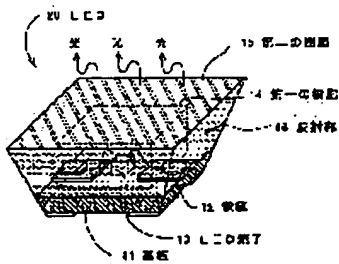
【図 2】



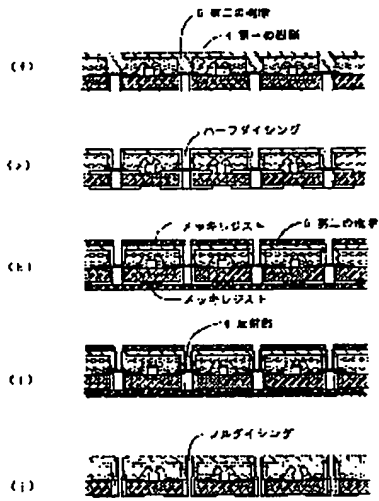
【図 4】



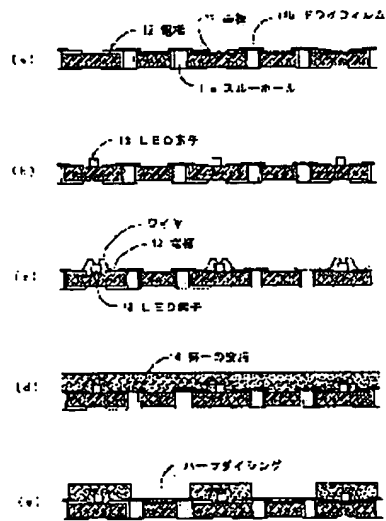
【図 5】



【図3】



【図6】



【図7】

